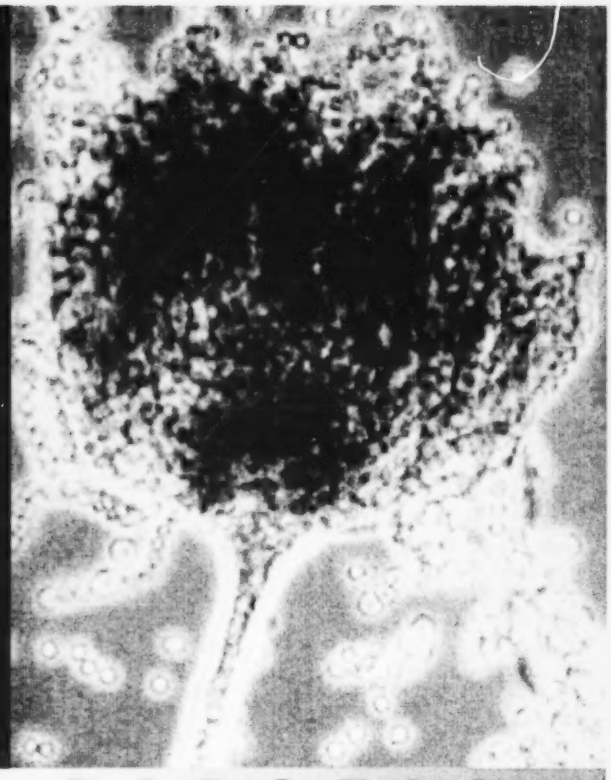
La

# PRÉVENTION et le des CONTRÔLE

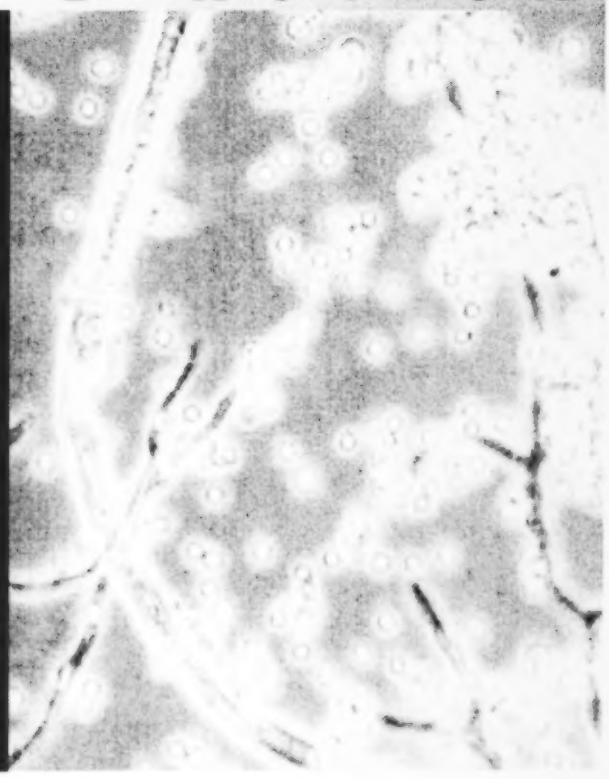
*infections nosocomiales environnementales*



## UN GUIDE D'ACTION

dans les

# ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ



RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX
DE MONTRÉAL-CENTRE

UN GUIDE D'ACTION

# La PRÉVENTION et le CONTRÔLE des *infections nosocomiales environnementales* dans les ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

*Aspergillose*
*Légionellose*

RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX
DE MONTRÉAL-CENTRE

AVRIL 2002

© Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre, 2002

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2002

ISBN 2-89510-061-6

Disponible aux services documentaires de la Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

Tél. : (514) 286-5604

Prix : 7 $

Ce document figure à la section « Documentation » du site Web de la Régie régionale de Montréal-Centre : www.santemontreal.qc.ca

106-06165/




| | |
|---|---|
| Rédaction et recherche | Robert Demers, ing., Ph. D.<br>Coordination des ressources matérielles<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Norman King, M. Sc.<br>Direction de la santé publique<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Paul LeGuerrier, M. D.<br>Direction de la santé publique<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| Collaboration à la rédaction | Louis Drouin, M. D.<br>Direction de la santé publique<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Jean Joly, M. D.<br>Laboratoire de santé publique du Québec |
| Coordination de l'édition | Hélène Perrault, Service des communications<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Jo Anne Simard, Services des communications<br>Direction de la santé publique<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| Secrétariat et bureautique | Lyne Carbonneau<br>Coordination des ressources matérielles<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Élaine Tremblay<br>Coordination des ressources matérielles<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| | Maryse Arpin, Direction de la santé publique<br>Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre |
| Révision du texte | Solange Lapierre, M. A. |
| Graphisme page couverture | Marigraf, Marie Chicoine |

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes de leur précieuse collaboration au cours des différentes phases de préparation du présent guide :

Dr Pierre St-Antoine, Département de microbiologie et infectiologie
Centre hospitalier de l'Université de Montréal

Dr Marie Gourdeau, Présidente du Comité des infections nosocomiales du Québec (CINQ) ainsi que tous les membres du comité

Dr Vivian Loo, Prévention des infections, Centre universitaire de santé McGill

Dr Mark A. Miller, Département de microbiologie et des maladies infectieuses
Hôpital Général Juif Sir Mortimer B. Davis

Guy Daigneault, architecte, Service de construction
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

Louis Côté, Directeur des relations avec la communauté
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

Josée Chartrand, inf., M.Sc., Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre du Québec

Pierre Hébert, ing., Bouthillette, Parizeau et associés

Michel Bellerose, ing., Michel Bellerose experts-conseils

Jean-Pierre Gauvin, physicien, Contex Environnement

Marc Laviolette, président, Confédération des syndicats nationaux (CSN)

Gaétan Lemay, ing., MBA, Directeur de la planification stratégique
et des services techniques, Centre hospitalier de l'Université de Montréal

## AVANT-PROPOS

Le mandat de la Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre consiste principalement à planifier, organiser, mettre en œuvre et évaluer les orientations et politiques élaborées par le ministre de la Santé et des Services sociaux pour la région. La Régie régionale voit en outre à mettre en œuvre des mesures de protection de la santé publique. De son côté, la Direction de la santé publique, qui relève de la Régie régionale, exerce une surveillance afin d'identifier les situations pouvant mettre en danger la santé de la population puis voit à la mise en place des mesures nécessaires à sa protection.

Depuis quelque temps, certains hôpitaux et établissements de santé sont aux prises avec des problèmes de contamination de l'air par des moisissures, notamment *Aspergillus*, et de contamination de l'eau par la bactérie *Legionnella*. Ces micro-organismes peuvent être à l'origine d'infections nosocomiales environnementales, notamment chez les patients sévèrement immuno-déprimés en milieu hospitalier. Un rapide tour d'horizon a permis de constater qu'il s'agit d'un problème que connaissent tous les milieux hospitaliers, au Québec comme ailleurs, en particulier à l'occasion de travaux de construction et de rénovation.

Dans cette perspective, le ministre de la Santé et des Services sociaux a demandé au directeur de la Régie régionale de Montréal-Centre de créer un groupe de travail ayant pour tâche de proposer un guide d'action à l'intention des gestionnaires des hôpitaux et autres établissements de santé en vue d'instaurer et de tenir à jour des programmes de prévention des infections nosocomiales environnementales.

Le groupe de travail a soumis la première version du guide aux responsables du dossier dans les centres hospitaliers de la région, ainsi qu'à d'autres spécialistes du domaine, et leurs commentaires ont permis de bonifier le présent guide. Nous tenons à les remercier, ainsi que les auteurs, d'avoir travaillé à ce guide qui, espérons-le, deviendra un outil pratique permettant d'améliorer les installations matérielles du réseau de santé des Montréalais.

Marcel Villeneuve
Directeur général
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

Richard Lessard, M. D.
Directeur de la santé publique
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre

# TABLE DES MATIÈRES

**REMERCIEMENTS** ..... iii

**AVANT-PROPOS** ..... v

**TABLE DES MATIÈRES** ..... vii

**LISTE DES ABRÉVIATIONS** ..... ix

**1. CONTEXTE** ..... 1

**2. RAISON D'ÊTRE DU GUIDE D'ACTION** ..... 2

**3. APPROCHE GÉNÉRALE DE PRÉVENTION DES INFECTIONS NOSOCOMIALES ENVIRONNEMENTALES DANS L'ÉTABLISSEMENT** ..... 3

*3.1 La collaboration des équipes* ..... 3

*3.2 La formation, clé du succès* ..... 3

*3.3 Un plan global d'action à deux volets : l'aspect médical et l'aspect technique* ..... 4

**4. VOLET MÉDICAL DU PLAN DE PRÉVENTION** ..... 4

*4.1 Aspergillose dans les hôpitaux : revue des connaissances* ..... 4

4.1.1 La maladie ..... 4

4.1.2 L'agent pathogène ..... 5

4.1.3 Les facteurs de risque ..... 6

4.1.4 Incidence ..... 7

4.1.5 La surveillance : un élément majeur du plan de prévention ..... 7

*4.2 La problématique de la pneumopathie à* Legionella *en centre hospitalier : revue des connaissances* ..... 9

4.2.1 Microbiologie ..... 10

4.2.2 Épidémiologie ..... 10

4.2.3 Tableau clinique ..... 13

4.2.4 La surveillance ..... 14

**5. VOLET TECHNIQUE DU PLAN DE PRÉVENTION** ..... 15

*5.1 L'inventaire du parc des systèmes de distribution d'air et d'eau* ..... 15

*5.2 L'entretien préventif : une planification efficace pour éviter des problèmes* ..... 17

5.2.1 Programme d'entretien structuré et d'inspection visuelle axé sur la prévention ..... 17

5.2.2 Surveillance automatisée de la performance ..... 19

5.2.3 Formation du personnel ..... 19
5.2.4 Contrat à l'externe ..... 20
*5.3 Interventions spécialisées* ..... 20
5.3.1 Vérification et mesures de performance des filtres ..... 20
5.3.2 L'inspection spécialisée ..... 21
5.3.3 Le nettoyage des systèmes de ventilation ..... 21
*5.4 Mesures de prévention lors des travaux de construction* ..... 22
*5.5 Considérations sur les mesures ayant trait à l'eau* ..... 25
5.5.1 Lutte contre les éclosions ..... 25
5.5.2 La prévention ..... 27
*5.6 La mise aux normes : maintien de l'actif, normes et conception* ..... 28
5.6.1 Maintien d'actif ..... 28
5.6.2 Normes et conception des systèmes ..... 28
5.6.3 Veille technologique ..... 29
5.6.4 Programme fonctionnel et technique ..... 29
5.6.5 La mise en exploitation ..... 29

**6. CONCLUSION** ..... 31

**BIBLIOGRAPHIE** ..... 33

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

ASHRAE : American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

BNQ : Bureau des normes du Québec

CDC : Centers for Disease Control and Prevention

CHQ : Corporation d'hébergement du Québec

CSA : Canadian Standards Association

CVCA : Chauffage, ventilation et condi' onnement de l'air

DGSPSP : Direction générale de la santé de la population et de la santé publique (Santé Canada)

HEPA : High Efficiency Particulate Air

IRSST : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail

MADO : Maladie à déclaration obligatoire

MMWR : Morbidity and Mortality Weekly Report

NADCA : National Air Duct Cleaners Association

OMS : Organisation mondiale de la santé

# LA PRÉVENTION ET LE CONTRÔLE DES INFECTIONS NOSOCOMIALES ENVIRONNEMENTALES DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ (*aspergillose, légionellose*)

## Un guide d'action

## 1. CONTEXTE

Les infections nosocomiales, c'est-à-dire les infections contractées à l'hôpital, représentent un pourcentage marqué des cas d'infection traités dans les établissements de santé. Sur l'ensemble de ces infections, tout indique à l'heure actuelle que seule une minorité sont d'origine environnementale, c'est-à-dire transmises par les systèmes de distribution d'air et d'eau des hôpitaux. Ces infections doivent néanmoins faire l'objet d'une surveillance en raison de leurs conséquences graves pour les patients atteints et parce qu'elles mettent en cause la qualité du milieu qui dispense les soins pour lesquels les patients et la population ont des attentes très élevées.

Gérer l'activité de prévention et de contrôle des infections nosocomiales environnementales est devenu une tâche complexe qui requiert la collaboration de divers professionnels, soit : médecins, infirmières, ingénieurs, architectes, techniciens, administrateurs. En effet, les exigences du contrôle de la qualité de l'air et de l'eau ne font qu'augmenter devant le nombre croissant de patients à risque de développer des infections nosocomiales environnementales. Or, dans la région, la plupart des immeubles des centres hospitaliers ayant été construits il y a plus de 40 ans, les gestionnaires responsables des immeubles doivent composer avec un équipement vieillissant. De plus, les hôpitaux ayant été agrandis et rénovés au cours des années, ils possèdent souvent plusieurs systèmes de distribution d'air. De même, leurs canalisations d'eau forment un réseau fort élaboré.

Par ailleurs, en l'absence de mesures de prévention strictes, les travaux de construction et de rénovation en milieu hospitalier peuvent favoriser la propagation d'*Aspergillus*, un champignon ubiquitaire aux effets néfastes surtout chez les personnes immuno-supprimées (DGSPSP 2001; CDC 2001 a, b, c). D'ailleurs une analyse récente de la littérature scientifique suscitée par l'apparition de cas d'aspergillose dans la région a mis en lumière cet élément.

Pour mieux évaluer cette situation particulière, la Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre a donc demandé aux gestionnaires des immeubles et aux responsables de la prévention de rendre compte de l'état des mesures de prévention mises de l'avant durant les travaux. On a ainsi constaté qu'elles varient d'un établissement à l'autre et selon le type de clientèle, et que nombre d'entre eux appliquent depuis plusieurs années déjà des précautions très précises au moment des travaux. Par contre, on remarque que les contrats avec les professionnels et les entreprises de construction ne prévoient pas en général

d'obligations strictes quant à la prévention des infections nosocomiales environnementales.

Enfin, il n'y a pas consensus scientifique concernant tous les aspects du problème. Par exemple, en raison de certaines inconnues quant à la période d'incubation de l'aspergillose, certains auteurs estiment que l'infection peut se contracter non seulement à l'hôpital, mais aussi à l'extérieur, avant ou après l'hospitalisation. C'est pourquoi ils insistent sur l'importance d'instaurer des mesures préventives à l'hôpital et aussi dans la communauté (VandenBergh et coll. 1999; Perl et coll. 1999; Leenders et coll. 1999; Chen et coll. 2001). En effet, on ne peut établir hors de tout doute la relation entre un cas d'infection et la source de l'agent pathogène sans une recherche approfondie, ce qui exige souvent de trouver plusieurs cas dans un même milieu ainsi que de mener de complexes analyses en laboratoire. Ces réserves prennent tout leur sens quand on sait que les mesures de protection exceptionnelles sont coûteuses et ont des impacts sur l'ensemble des activités et de la clientèle.

Par contre, les organismes qui font autorité en matière de prévention, tout en soulignant cette absence de consensus, optent pour la prudence dans leurs recommandations et proposent une série de mesures préventives destinées à réduire l'incidence des infections nosocomiales environnementales (DGSPSP 2001; CDC 2001 b, c). Autre retombée positive de cette approche préventive, elle assure une meilleure qualité de l'air tant pour les bénéficiaires que pour le personnel des hôpitaux.

## 2. RAISON D'ÊTRE DU GUIDE D'ACTION

Dans ce contexte de complexité, le présent guide répond, croyons-nous, à un besoin du réseau hospitalier. L'objectif principal est d'assurer une approche commune en matière de gestion des systèmes de distribution d'air et d'eau en vue de prévenir et de contrôler les infections nosocomiales environnementales dans les centres hospitaliers.

Les gestionnaires qui ont à décider des programmes et mesures à adopter y trouveront une synthèse des meilleures orientations préventives ainsi que des pistes pour approfondir leur expertise et choisir les solutions adaptées à leurs problèmes spécifiques. Ce guide devrait aussi leur permettre de mieux percevoir la situation dans leur centre hospitalier en matière de qualité de l'air et de l'eau par rapport aux pratiques faisant consensus. Enfin, ce guide met aussi à leur disposition les dernières données émanant d'experts en matière de prévention des infections nosocomiales environnementales.

Le présent guide d'action répond aussi aux objectifs suivants :

- Présenter une vue d'ensemble des activités de prévention à réaliser en regard d'un immeuble.
- Indiquer les ouvrages de référence faisant autorité, surtout ceux s'appliquant directement aux établissements de santé.

- Signaler les technologies les plus récentes.
- Souligner les principes directeurs d'une gestion efficace de la prévention.
- Suggérer des exemples de politiques appliquées dans des établissements de santé.

Ce guide, que nous avons voulu simple à consulter, propose une vision intégrée et complète des actions à prendre et nous souhaitons qu'il aide à la prise de décision et à la mise en œuvre des recommandations.

# 3. APPROCHE GÉNÉRALE DE PRÉVENTION DES INFECTIONS NOSOCOMIALES ENVIRONNEMENTALES DANS L'ÉTABLISSEMENT

## *3.1 La collaboration des équipes*

Sans entrer dans le détail de l'organisation propre à un établissement, il faut souligner que la prévention et le contrôle efficace des infections nosocomiales environnementales imposent d'intégrer les exigences d'ordre médical et technique pour élaborer des procédures locales adéquates, pertinentes et efficaces.

Ce travail d'équipe multidisciplinaire exige la collaboration étroite de deux acteurs clés, soit le médecin responsable de la prévention et du contrôle des infections et le responsable des installations matérielles. Cette collaboration touche aussi leurs équipes respectives lorsqu'il s'agit d'activités communes de planification, de sensibilisation et de formation. Soulignons que ce groupe doit inclure le service d'hygiène et salubrité (entretien ménager) puisqu'il joue un rôle clé dans la prévention et le contrôle des infections. Lors de travaux de construction, cette *équipe multidisciplinaire* est appelée à s'élargir pour englober les consultants, les architectes, les ingénieurs, les entrepreneurs et les représentants d'autres services hospitaliers (CDC 2001 c).

## *3.2 La formation, clé du succès*

Afin de traduire les connaissances de cette équipe en actions concrètes, il est essentiel de les partager avec toutes les personnes touchées directement ou indirectement par la prévention et le contrôle des infections nosocomiales environnementales. Il faudra donc mettre sur pied des programmes de sensibilisation et de formation du personnel. L'équipe de prévention et de contrôle des infections nosocomiales devra recevoir une formation adéquate concernant la prévention de ces infections. De même, le personnel des installations matérielles devra recevoir une formation adaptée pour assurer l'efficacité du plan de gestion de la qualité de l'air et de l'eau. Nous reviendrons plus loin sur ce point essentiel.

En résumé, il s'agit de promouvoir une culture d'organisation où chacun est conscient du rôle qu'il a à jouer pour prévenir et contrôler les infections nosocomiales environnementales.

### *3.3 Un plan global d'action à deux volets : l'aspect médical et l'aspect technique*

Les mesures que proposent les guides et ouvrages de référence sur la prévention des infections nosocomiales environnementales peuvent être regroupées en deux volets complémentaires. Le volet médical et scientifique a surtout trait à la surveillance des cas ainsi qu'à l'évaluation de la qualité de l'air et de l'eau, **au besoin**. Le volet des mesures techniques a trait à la gestion des installations matérielles comme les systèmes de ventilation et de distribution de l'eau, à l'ajout de dispositifs temporaires de protection de l'environnement durant les travaux de construction ainsi qu'à leur entretien régulier.

Afin de faciliter la compréhension du guide, les volets médical et technique sont présentés séparément, mais il faut garder en tête qu'ils sont intimement liés.

## 4. VOLET MÉDICAL DU PLAN DE PRÉVENTION

Les infections nosocomiales environnementales résultent le plus souvent de la présence de champignons (mycètes) et de bactéries. Le champignon associé le plus fréquemment à des cas d'infection est *Aspergillus*, qui est présent dans de nombreux milieux (hôpital, milieux de travail, écoles, habitations, etc.). On connaît aussi diverses bactéries dans l'eau potable pouvant être associées à des infections nosocomiales; quant aux infections causées par *Legionella*, elles sont bien documentées.

### *4.1 Aspergillose dans les hôpitaux : revue des connaissances*

#### 4.1.1 La maladie

D'après Denning (2000), il faut distinguer l'aspergillose (atteinte invasive ou allergique) de l'aspergillome (présence de masses fongiques dans les cavités pulmonaires ou les sinus). De 80 à 90 % des patients souffrant d'aspergillose invasive ont une atteinte pulmonaire. De leur côté, les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC 2001 a) affirment aussi que la pneumonie est la manifestation la plus fréquente d'une infection à *Aspergillus*.

Denning remarque que les patients sévèrement immuno-supprimés présentent peu de symptômes au début de l'infection, mais que la maladie progresse vite. Par contre, on ne connaît pas avec certitude la

durée de l'incubation (VandenBergh et coll. 1999, CDC 2001 c). Ainsi, Perl et coll. (1999) citent une étude où des patients ont développé l'aspergillose après une greffe de la moelle osseuse, soit 115 jours en moyenne après la chirurgie. Il devient donc difficile de s'en tenir à la définition classique de 2 à 3 jours après l'hospitalisation, comme on le fait généralement pour les infections nosocomiales. Les premiers symptômes de l'aspergillose pulmonaire invasive (API) aiguë sont une toux sèche accompagnée d'une fièvre peu élevée. Ces patients peuvent aussi présenter des douleurs thoraciques et parfois une hémoptysie (sang dans les crachats).

La létalité peut atteindre 95 % chez les patients ayant subi une greffe de la moelle osseuse et elle se situe entre 13 et 80 % chez les leucémiques (CDC 2001 a).

Chez les patients moins gravement immuno-supprimés, une API chronique peut se manifester avec des symptômes pulmonaires pendant des semaines ou des mois. Une toux chronique et productive est fréquente, souvent accompagnée d'hémoptysie, parfois d'une fièvre peu élevée, et fréquemment de malaises avec perte de poids. Notons que l'incidence de l'API chronique est moins élevée que celle de l'API aiguë.

### 4.1.2 L'agent pathogène

*Aspergillus* est un champignon microscopique ubiquitaire vivant dans le sol, l'eau et la végétation en état de décomposition. L'air joue un rôle clé dans la propagation de ces champignons car, en raison de leur petite taille, les spores d'*Aspergillus* peuvent être aéroportées et flotter longtemps dans l'air. Une humidité relative élevée et la présence de matériaux de construction humides à base de cellulose (placoplâtre, tuiles acoustiques, bois) favorisent la croissance des moisissures à l'intérieur et augmentent la concentration aérienne d'*Aspergillus*. Enfin, comme ce micro-organisme survit bien dans l'air et dans la poussière des établissements de santé, toute activité causant la mise en suspension de poussières dans l'air a pour effet d'augmenter la concentration aérienne des spores.

Plusieurs espèces d'*Aspergillus*[1] sont associées à l'aspergillose en milieu hospitalier, mais les espèces isolées le plus fréquemment sont *A. fumigatus et A. flavus*. On rencontre aussi *A. terreus, A. nidulans* et

[1] Note : D'autres champignons causent des infections en milieu hospitalier, mais c'est *Aspergillus* qui est à l'origine de la majorité des infections nosocomiales environnementales dues à l'air (CDC 2001 c). C'est pourquoi le présent document ne traitera que des infections causées par ce champignon. De toute façon, les moyens de prévention suggérés pour prévenir l'aspergillose sont efficaces pour prévenir les autres types d'infections nosocomiales environnementales.

*A. niger* (CDC 2001 a, c). La voie de pénétration de l'*Aspergillus* dans l'organisme est par inhalation d'air contaminé (CDC 2001 a, b, c; DGSPSP 2001).

### 4.1.3 Les facteurs de risque

Facteurs intrinsèques

Ce sont les patients sévèrement immuno-supprimés (soit ceux qui subissent des greffes d'organes, ceux recevant une chimiothérapie, ceux recevant des fortes doses de corticostéroïdes, etc.) qui sont les plus à risque de développer l'aspergillose. Mais le plus grand facteur de risque est une granulocytopénie prolongée et sévère (CDC 2001 a, c). C'est pourquoi les patients ayant subi une greffe de la moelle osseuse et ceux atteints de cancers hématologiques sont plus sujets à l'infection que ceux ayant subi une greffe d'organes (ex. cœur, reins) (CDC 2001 a).

La Direction générale de la santé des populations et de la santé publique de Santé Canada (DGSPSP 2001) signale d'autres facteurs de risque, soit un âge très jeune ou très avancé, les maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC), le sida, la dialyse et la ventilation assistée. Elle ajoute qu'avec trois de ces facteurs, une personne est encore plus à risque.

Facteurs extrinsèques

La présence d'*Aspergillus* dans l'environnement hospitalier est le plus grand facteur de risque extrinsèque pour développer une aspergillose. Nombre de documents soulignent que les perturbations de l'environnement causées par des travaux de rénovation ou de construction dans les hôpitaux, ou même à proximité de ceux-ci, augmentent de façon marquée les concentrations aériennes des spores d'*Aspergillus*, et plusieurs études font le lien entre ces activités et des cas d'aspergillose nosocomiale (CDC 2001 a, b, c; DGSPSP 2001). Les *Centers for Disease Control and Prevention* mentionnent la possibilité d'autres foyers de contamination, comme des matériaux contaminés et des fientes d'oiseaux près des entrées d'air extérieur du système de ventilation.

En outre, selon plusieurs auteurs, il faut envisager la possibilité d'une exposition à l'*Aspergillus* avant ou après l'hospitalisation (Chen et coll. 2001). Par exemple, les patients immuno-supprimés qui ont quitté l'hôpital demeurent susceptibles aux effets d'*Aspergillus* s'ils sont exposés à domicile ou dans les milieux de soins ambulatoires (VandenBergh et coll. 1999; Perl et coll. 1999). Par ailleurs, en comparant l'ADN des souches d'*Aspergillus* échantillonnées dans l'air et chez des patients infectés, on a démontré que les souches n'étaient

pas les mêmes, ce qui porte à croire que l'exposition peut avoir lieu avant l'hospitalisation (Leenders et coll. 1999).

### 4.1.4 Incidence

Au Québec, comme l'aspergillose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire (une MADO), il existe très peu de données sur son incidence. Selon Denning (2000), les rapports d'autopsie démontrent que l'incidence de l'aspergillose invasive augmente de façon marquée dans les pays industrialisés depuis le milieu du XX$^{e}$ siècle. L'incidence varie beaucoup d'un établissement de santé à un autre, et normalement les cas se présentent de façon sporadique.

Denning cite une étude allemande qui signale que 4 % des patients ayant subi une autopsie dans un centre universitaire en 1992 avaient une aspergillose invasive, soit 14 fois plus qu'en 1978. De leur côté, Perl et coll. (1999) citent une étude démontrant que l'incidence de l'aspergillose invasive dans un centre a augmenté de 5,4 % à 12,5 % de 1987 à 1993. Enfin, selon des données provenant dans la région de San Francisco, l'incidence de l'aspergillose invasive serait de 1 à 2 cas/100 000 personnes par an (VandenBergh et coll. 1999).

La différence très marquée dans ces taux d'incidence s'explique du fait que les premiers taux ont trait à des patients d'hôpitaux universitaires à haut risque, tandis que le taux de San Francisco porte sur la population en général.

### 4.1.5 La surveillance : un élément majeur du plan de prévention

**A) Surveillance permanente**

Les CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) suggèrent de surveiller de près la présence d'aspergillose chez les patients à haut risque en révisant régulièrement les données microbiologiques, histopathologiques et post mortem (CDC 2001 b).

**B) Durant tout type de travaux**

Quel que soit le type de travaux en cours (construction, rénovation, réparation ou démolition), il faut entreprendre une surveillance active de l'aspergillose invasive pour vérifier la présence d'infections d'origine environnementale chez les patients immuno-supprimés, en plus de réviser périodiquement les données microbiologiques, histopathologiques et post mortem.

Même s'il n'y a pas de consensus à l'heure actuelle sur la pertinence d'échantillonner l'air à la recherche de micro-organismes avant, pendant ou après les travaux, il serait utile de

vérifier le degré d'empoussièrement à l'aide d'appareils mesurant la concentration aérienne de particules.

En échantillonnant en plusieurs endroits et à divers moments pendant les travaux et en comparant les résultats avec ceux provenant d'endroits considérés exempts de poussières, on peut évaluer l'efficacité des mesures mises en place pour éviter leur dispersion. Selon les résultats, on apportera des correctifs rapidement (CDC 2001 c).

**C) En présence d'un cas d'aspergillose**

Quand on décèle un cas d'aspergillose nosocomial invasif, il peut être difficile d'établir un lien avec une exposition environnementale précise, et les autres cas pourraient passer inaperçus en l'absence d'une recherche active. Trois démarches doivent donc être menées :

- mener une surveillance plus rigoureuse en revoyant activement les données antérieures (indiquées en A) à la recherche d'autres cas;
- avertir les cliniciens qui traitent les patients à risque élevé;
- établir un système de surveillance prospectif pour repérer d'autres cas.

Dans la mesure du possible, il est préférable de confirmer le diagnostic d'aspergillose par des cultures et des biopsies.

Parallèlement à ces activités de surveillance médicale, certaines vérifications permettent de s'assurer qu'il n'y a pas de source potentielle de propagation de l'*Aspergillus* par l'air de l'hôpital. Il s'agit entre autres de :

- vérifier si des travaux pourraient être une source de propagation, s'assurer que les moyens de prévention sont en place, ou apporter les correctifs au besoin;
- vérifier le bon fonctionnement du système de ventilation, s'assurer qu'il n'y a pas de source de contamination par *Aspergillus* (ex. fientes de pigeon près des prises d'air extérieur) et adopter des mesures de prévention si le système est inadéquat.

En cas de **forte présomption de transmission d'*Aspergillus* à l'hôpital** en raison d'anomalies repérées par les vérifications ci-dessus, ou en raison de l'apparition de nouveaux cas, l'équipe de prévention et de contrôle des infections et les services techniques de l'hôpital doivent amorcer une **enquête environnementale** pour déceler et éliminer la source de contamination. Au besoin, l'hôpital peut faire appel aux ressources des directions de santé publique.

Voici quelles sont les étapes d'une enquête environnementale :

- vérifier si des travaux de construction ou de rénovation peuvent être à l'origine de la transmission;
- effectuer des analyses pour vérifier la présence d'*Aspergillus* dans l'air ou sur les surfaces (note : un protocole d'échantillonnage standardisé reste à élaborer);
- mettre rapidement en place les correctifs nécessaires dès que l'on trouve une source environnementale de contamination par *Aspergillus*. Si le système de ventilation qui alimente les secteurs à risque est inadéquat, on peut envisager d'utiliser à titre temporaire des filtres à haute efficacité portatifs;
- réviser les mesures de contrôle des infections afin de trouver les lacunes à corriger si l'on n'a pu déceler une source environnementale précise de contamination;
- en dernier ressort, on peut faire caractériser les souches provenant des spécimens isolés chez les patients et dans les échantillonnages environnementaux par des laboratoires spécialisés (ex. les CDC aux États-Unis) en vue de confirmer le lien causal.

## 4.2 *La problématique de la pneumopathie à* Legionella *en centre hospitalier : revue des connaissances*

En juillet 1976, une mystérieuse éclosion de pneumonie durant un congrès de l'*American Legion*, à Philadelphie (États-Unis) donne lieu à 182 cas de pneumonie et 34 décès. Ce n'est qu'en janvier 1977 que les chercheurs des CDC identifient l'agent responsable : une bactérie jusque-là inconnue que l'on nomme *Legionella pneumophila*. On a par la suite décelé des éclosions antérieures de la maladie du légionnaire (Yu 2000).

Pour désigner l'infection attribuable au genre *Legionella*, un groupe d'experts de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a suggéré le terme *pneumopathie à Legionella*. L'expression *maladie du légionnaire* devrait être réservée à la maladie épidémique présentant des caractéristiques cliniques et épidémiologiques semblables à celle de l'infection survenue à Philadelphie (OMS 1985). Le terme général de *légionellose* a trait aux quatre catégories d'infections à *Legionella* : 1) infection asymptomatique; 2) infection sans pneumonie; 3) pneumonie; et 4) maladie inflammatoire. La légionellose peut survenir sous forme épidémique ou sporadique et être d'origine nosocomiale ou communautaire (Winn 1995).

### 4.2.1 Microbiologie

On compte plus de 40 espèces dans la famille des *Legionellaceae* et 64 sérotypes ont été identifiés à ce jour (Yu 2000). L'agent étiologique de la légionellose pulmonaire est habituellement *L. pneumophila*, *L. micdadei* ou *L. bozemanii*; les autres espèces sont plus rarement en cause (OMS 1990). On a défini 15 sérotypes de *L. pneumophila*, cependant, les sérotypes 1, 4 et 6 sont les plus fréquents dans les infections humaines (Yu 2000) et, à lui seul, le sérotype 1 est responsable de près de 80 % des cas de pneumopathie à *Legionella* (Stout et Yu 1997).

### 4.2.2 Épidémiologie

Écologie

Les bactéries de la famille des *Legionellaceae* vivent tant dans les milieux naturels qu'artificiels. Plusieurs études démontrent qu'elles sont largement répandues dans l'environnement, surtout dans les plans d'eau — rivières, lacs, ruisseaux et sources naturelles d'eau chaude — mais à faible concentration. Elles survivent dans une large gamme de conditions environnementales : températures de 0 à 63 °C, pH de 5,0 à 8,5 et diverses concentrations d'oxygène (Yu 2000).

Il est donc inévitable que les *Legionella* pénètrent et colonisent les circuits de distribution d'eau. Ces bactéries aquatiques s'introduisent pendant le traitement de l'eau ou pendant la construction ou la réparation d'un circuit. Les *Legionella* ne sont que l'un des représentants de la population de bactéries et de protozoaires susceptibles de coloniser les circuits de distribution d'eau (OMS 1990, CDC 2001 c). Et puisque ces bactéries résistent aux procédés habituels de chloration des eaux, elles sont aussi présentes dans les réseaux d'eau potable (Yu 2000).

Les *Legionella* se multiplient abondamment dans les milieux artificiels offrant une eau chaude, stagnante et nutritive protégée de l'environnement, ces milieux agissant soient comme amplificateur, soient comme disséminateur. Leur concentration est directement proportionnelle à la température de l'eau. De plus, elles vivent en association avec d'autres micro-organismes et se multiplient à l'intérieur de divers protozoaires ciliés et amibes. On les rencontre couramment dans les réservoirs d'eau chaude et les tours de refroidissement (OMS 1990; Yu 2000) et on ne note pas de baisse de leur concentration malgré un entretien préventif et la propreté des circuits de distribution d'eau (Yu 2000).

Incidence

L'incidence de la maladie dépend du degré de contamination de l'eau par l'espèce et le sérotype de *Legionella*, de l'état immunitaire des personnes exposées et de l'intensité de cette exposition. Dans plusieurs pays, la surveillance a montré que la pneumopathie nosocomiale à *Legionella* joue un rôle important dans les infections aussi bien sporadiques qu'épidémiques. D'après certaines études, cette bactérie serait l'une des trois causes les plus fréquentes de pneumonie d'origine communautaire. Le diagnostic de pneumonie à *Legionella* dans un centre hospitalier dépend, entre autres facteurs, de la présence de la bactérie dans l'eau potable de l'institution, du nombre de personnes immuno-supprimées, et de la disponibilité de tests sensibles pour déceler la présence de la bactérie (Kool et coll. 1999; Yu 2000).

Le nombre de cas d'infection à *Legionella* déclarés à Montréal et au Québec figure au tableau 1 (données fournies par Dr Robert Allard, Bureau de surveillance épidémiologique, Direction de la santé publique de Montréal-Centre, à partir de la banque de données MADO). Mais, notons qu'on estime qu'il y a en général sous-détection des infections causées par *Legionella*.

**Tableau 1 : Cas de *Legionella* déclarés à Montréal-Centre et dans l'ensemble du Québec, Montréal-Centre compris**

| Année | Région de Montréal-Centre | Québec |
|---|---|---|
| 1998 | 6 | 22 |
| 1999 | 6 | 15 |
| 2000 | 3 | 11 |

Dans une enquête auprès de 84 centres hospitaliers du Québec, au moins un échantillon d'eau était positif pour *Legionella* dans 57 d'entre eux (26 des 29 hôpitaux de la région de Montréal et 31 des 55 hôpitaux des autres régions; soit 68 % de tous les hôpitaux, Alary et Joly 1992).

Mode de transmission

On connaît trois modes de transmission des *Legionella* : par inhalation d'aérosols contaminés, par aspiration de microgouttelettes contaminées et par inoculation directe des poumons à l'occasion de tests ou de manipulations dans les voies respiratoires. Une infection peut aussi survenir, très exceptionnellement, si des plaies sont inoculées par la bactérie par contact direct avec des objets ou des mains contaminés.

On a démontré la création d'aérosols contaminés par *Legionella* par suite de l'utilisation de nébuliseurs et d'humidificateurs alimentés en eau provenant du système d'alimentation de l'hôpital (Yu 1999). On sait aussi que la survie de ces bactéries dans les aérosols est fonction de l'humidité relative : la survie passe de 3 à 15 minutes quand l'humidité relative monte de 30 à 80 % (OMS 1990).

Parmi les autres sources, on note la glace contaminée provenant de machines distributrices et les ventilateurs dont les éléments ont été rincés à l'eau du robinet. Toutefois, selon Yu (1999), le mode de transmission principal en contexte hospitalier est probablement l'aspiration d'eau contaminée ou de sécrétions oropharyngées contaminées. Enfin, à l'occasion d'une intubation, la bactérie peut pénétrer directement les poumons d'un patient et, de plus, celui-ci peut aspirer la bactérie quand on nettoie le système avec de l'eau potable. On n'a pas trouvé de facteurs de risque avec les douches, que ce soit la pomme de douche ou le fait de prendre une douche avec une eau contaminée; néanmoins, on recommande que les patients à haut risque ne se douchent pas (Yu 1999, CDC 2001 c). Enfin, on ne connaît pas de cas de transmission interhumaine (OMS 2000).

Facteurs de risque

La pneumopathie nosocomiale à *Legionella* se manifeste surtout chez les personnes immuno-supprimées. Le risque est accru en cas de dialyse, de greffe rénale, de cancer et de diabète. Les patients les plus à risque sont ceux qui reçoivent une greffe. Le risque augmente aussi chez les fumeurs, les alcooliques et les personnes devenues immuno-déprimées par suite d'une infection ou d'un traitement. De plus, on remarque une forte association entre la maladie et les chirurgies; l'incidence est maximale après 40 ans, l'homme étant plus souvent atteint que la femme; enfin, les cas pédiatriques sont rares, mais peuvent survenir chez les enfants immuno-supprimés (Yu 1999; Stout et Yu 1997).

Éclosions et cas sporadiques en centre hospitalier

On a établi un lien de causalité entre des cas de légionellose nosocomiale et diverses sources d'eau contaminées par *Legionella*, comme les tours de refroidissement du système de climatisation qui dessert les bâtiments, le matériel individuel de traitement respiratoire et les humidificateurs individuels (Stout et Yu 1997; CDC 2001 c). Le circuit de distribution d'eau (plus souvent l'eau chaude) est une source fréquente de contamination; ce problème est amplifié du fait que le réseau est souvent plus complexe quand les bâtiments ont été agrandis ou réaménagés (Stout et Yu 1997; OMS 2000). En Angleterre, 19 des 20 éclosions en milieu hospitalier ont été attribuées à des réseaux d'eau contaminés (Stout et Yu 1997). En fait, la version épidémiologique des postulats de Koch est exacte pour *Legionella* : il y a un lien de causalité entre la présence de cette bactérie dans les systèmes de distribution d'eau et l'apparition de pneumopathie à *Legionella* et des cas de la maladie du légionnaire (Yu 1998). Enfin, on a aussi noté des infections nosocomiales par divers micro-organismes (incluant *Legionella*) en cas d'utilisation de baignoires à remous (CDC 2001 c).

Les chercheurs Alary et Joly (1992) notent que, dans les hôpitaux dont les systèmes de distribution d'eau chaude sont colonisés par *L. pneumophila*, la probabilité de rencontrer les facteurs suivants est plus grande :

- une température de l'eau inférieure à 60 °C;
- un réservoir plus ancien;
- un réservoir de plus grande taille.

De plus, cette étude révèle que 12 % des échantillons d'eau distillée prélevés dans certains des hôpitaux étaient contaminés par *Legionella*.

### 4.2.3 Tableau clinique

La pneumonie est la manifestation la plus fréquente d'une infection à *Legionella* (Winn 1995). Le tableau clinique est variable, allant de l'infection asymptomatique avec séroconversion identifiable à la pneumopathie rapidement évolutive, qui est caractéristique de la maladie du légionnaire. La période d'incubation, en général de 2 à 10 jours, peut atteindre trois semaines chez des patients immuno-déprimés. La maladie, qui débute soudainement, se caractérise par une forte fièvre, des céphalées et des myalgies. Chez un tiers des patients, on observe des diarrhées et vomissements et, chez près de la moitié, confusion et délire. La létalité est de 12 % et peut augmenter à 30 % ou même 50 % pour les infections d'origine nosocomiale (OMS 1990).

### 4.2.4 La surveillance

Comme on vient de le voir (4.2.2), les réseaux d'eau chaude sont particulièrement à surveiller car ils constituent un milieu propice à la contamination biologique et peuvent présenter un risque significatif d'inhalation de bioaérosols.

En plus des mesures de prévention (voir 5.5), les centres hospitaliers ont recours à deux autres stratégies pour prévenir l'apparition d'une infection à *Legionella*, mais ces stratégies sont controversées (Stout et Yu 1999). L'une d'entre elles consiste à identifier une source environnementale en prélevant sur une base régulière des échantillons d'eau potable dans le centre hospitalier. Quoiqu'une majorité d'experts ne recommandent pas la prise d'échantillons d'eau à des fins de surveillance (CDC 2001 c), c'est une bonne stratégie pour certains auteurs. En particulier, Yu est d'avis qu'il faut rechercher *Legionella* et prélever des échantillons d'eau dans les centres hospitaliers pratiquant des transplantations et, si la bactérie est présente, il suggère de prélever des échantillons chez les patients atteints de pneumonie (Yu 1998). Enfin, si plus de 30 % des échantillons sont positifs, on recommande de décontaminer le système d'approvisionnement en eau (CDC 2001 c).

Cette stratégie se base sur le fait qu'aucun cas de légionellose ne surviendra dans un centre hospitalier où *Legionella* n'est pas présent dans l'eau potable. Par contre, si l'on décèle sa présence, les médecins seraient plus enclins à la rechercher chez leurs patients (CDC 2001 c).

Une deuxième stratégie, plus clinique, consiste à demeurer vigilant et à effectuer les analyses appropriées pour déceler la présence de *Legionella* (y compris des cultures dans les spécimens provenant d'autopsie). L'identification d'un seul cas prouvé ou de deux cas probables doit déclencher une enquête épidémiologique pour identifier la source d'exposition (CDC 2001 c). Cette deuxième stratégie se justifie du fait qu'en l'absence de cas, le lien entre la présence de *Legionella* et le développement de légionellose n'est pas certain. En effet, on peut trouver des bactéries dans l'eau potable de centres hospitaliers sans qu'il y ait des cas de légionellose (CDC 2001 c).

# 5. VOLET TECHNIQUE DU PLAN DE PRÉVENTION

Un certain nombre de mesures de prévention de nature technique ont trait aux systèmes de traitement et de distribution d'air et d'eau de l'immeuble. Ces activités se regroupent autour de cinq grands volets :

- l'inventaire du parc des systèmes de distribution d'air et d'eau;
- l'entretien préventif des systèmes et l'inspection visuelle;
- les interventions spécialisées;
- les mesures entourant les travaux de construction;
- les mesures portant spécifiquement sur l'eau.

À plus long terme s'ajoute une autre activité fort importante soit le maintien de l'actif ou autrement dit, lorsqu'il s'agit de remplacer les systèmes qui n'offrent plus la qualité d'air et la qualité d'eau conformes aux plus récentes normes. On parle ici des normes de conception, en cas de construction ou de rénovation majeure. Cette question est d'actualité puisque les administrations des établissements ont de délicats choix d'investissement à faire pour réaliser la mise aux normes dans des bâtiments souvent vétustes.

## *5.1 L'inventaire du parc des systèmes de distribution d'air et d'eau*

Que ce soit pour maintenir l'actif ou pour les activités courantes de prévention des infections nosocomiales environnementales, on doit nécessairement se référer à **l'inventaire du parc des systèmes de distribution d'air et d'eau**. Le cas échéant, la première démarche consiste à mettre à jour ou à élaborer cet inventaire de sorte que les gestionnaires puissent bien connaître tous les systèmes en place dans leur établissement.

L'élaboration d'un tel inventaire requiert généralement les services d'un spécialiste expert en conception et en exploitation des systèmes, qui possède également l'expérience des normes relatives à la prévention des infections nosocomiales environnementales. Il s'agit de répertorier tous les éléments des systèmes ainsi que leur profil technique et d'effectuer un bilan de performance et de conformité relativement aux normes actuelles. On doit aussi identifier les locaux desservis par ces systèmes.

Cet inventaire doit comprendre les principaux éléments mécaniques en jeu, soit :

- les systèmes de ventilation : prises d'air extérieur, systèmes de filtration, serpentins de refroidissement et chauffage, humidificateurs, conduits d'alimentation et de reprise d'air, etc.;
- les systèmes de régulation (thermostats, etc.);
- les tours de refroidissement;
- les réseaux d'eau potable.

Dans un grand nombre d'établissements de notre réseau public, les systèmes répertoriés dans l'inventaire datent généralement de plusieurs époques, selon les phases de construction et d'agrandissement, et répondent donc à des normes différentes.

Par ailleurs, vu l'évolution des techniques de soins, les locaux ont pu être réaffectés au fil du temps à des usages plus exigeants en matière de qualité de l'air. C'est pourquoi, quand on modifie l'affectation des locaux, on doit revoir l'inventaire pour y spécifier précisément les systèmes desservant les zones de soins spécialisés.

Il est en effet essentiel de respecter des normes d'exploitation pour protéger certains types de patients fragilisés, comme ceux fréquentant les locaux d'oncologie, les salles d'opération et post-opératoires (surtout les transplantations). Il faut aussi veiller à appliquer des normes très précises quant au taux de changement d'air, à la pression ambiante et au niveau d'efficacité des filtres dans les unités où l'on traite les patients immuno-supprimés ou immuno-déficients (ASHRAE 1999; Streifel 1999). Les critères de performance des systèmes de ventilation pour certains de ces locaux sont présentés au tableau 2.

**Tableau 2 : Critères de performance des systèmes de ventilation ASHRAE (1999) et Streifel (1999)**

| Lieux | Changements d'air /heure (minimum) | Pression atmosphérique par rapport aux locaux adjacents | Installation de filtres |
|---|---|---|---|
| Salles d'opération | 25 dont 5 doivent être de l'air frais, ou<br><br>15 pour les salles d'opération fonctionnant à 100 % d'air frais | Positive | 90 % pour des salles d'opération générale<br><br>HEPA* pour des salles d'opération en orthopédie ou pour greffes |
| Unités de soins pour patients immuno-supprimés | 15 dont 2 avec de l'air frais | Positive | HEPA* |

* Les filtres High Efficiency Particulate Air (HEPA) (filtre à particules à haute efficacité) bloquent 99,97 % des particules de diamètre supérieur à 0,3µm. Le diamètre des spores d'*Aspergillus fumigatus* est de 2 à 3,5 µm.

Enfin, signalons que Perl et coll. (1999) citent des études démontrant l'efficacité des systèmes de ventilation qui fonctionnent par débit d'air laminaire (*LAF*) contre les infections à *Aspergillus* chez les patients de ces unités, mais ils notent leur prix plus élevé. Streifel (1999) remarque que ces systèmes causent des problèmes de bruit et de courants d'air; c'est pourquoi, selon lui, on utilise souvent des systèmes moins performants.

## 5.2 *L'entretien préventif : une planification efficace pour éviter des problèmes*

Les systèmes de chauffage et de ventilation ainsi que les canalisations et réservoirs d'eau peuvent, dans certaines conditions, devenir des milieux très fertiles d'incubation pour des micro-organismes infectieux dont la propagation peut avoir des conséquences dramatiques. C'est pourquoi un entretien préventif bien planifié est essentiel.

Premier principe directeur : l'entretien préventif, une règle d'or

De façon générale, la règle d'or pour éviter la propagation de micro-organismes nocifs par les systèmes de ventilation et de distribution d'eau est sans contredit un bon entretien préventif effectué avec régularité. Des enquêtes bien documentées de santé publique dans des bâtiments scolaires et des immeubles à bureaux appuient sans réserve cette méthode.

Il en va de même en milieu hospitalier où la propagation de ces micro-organismes peut être à l'origine d'infections nosocomiales environnementales.

Pour un centre hospitalier, il est donc encore plus impératif d'établir et **d'appliquer** un programme d'entretien strict effectué par du personnel sensibilisé, d'établir des priorités et de documenter les actions préventives et correctives réalisées.

Plusieurs documents peuvent guider les gestionnaires des hôpitaux pour élaborer ce programme (ASHRAE 1999; CDC 2001 c; IRSST 1994) et nous en présenterons les grandes lignes dans les sections qui suivent.

### 5.2.1 Programme d'entretien structuré et d'inspection visuelle axé sur la prévention

Vu le grand nombre d'interventions à réaliser à une cadence propre à chaque élément des systèmes de chauffage, de ventilation et de distribution de l'eau, l'entretien préventif requiert une planification annuelle s'appuyant sur un système d'information mis en place à cette fin.

La grande majorité des institutions possèdent un système d'information qui assure la réalisation d'un excellent programme

d'entretien préventif. Ce système émet des commandes de travail comportant des messages à l'intention du personnel d'entretien. Ces messages sont d'ordre technique car les programmes visent à maintenir en exploitation les divers éléments mécaniques. Malgré leur apport à un entretien de qualité, de tels systèmes peuvent s'avérer incomplets en matière de prévention.

C'est pourquoi on recommande de revoir et d'adapter les messages *programmés* pour souligner le lien entre certaines interventions et la prévention et le contrôle des infections nosocomiales environnementales (ex.: si on remarque une accumulation de poussières et de l'eau dans un plénum de mélange, le message pourrait expliquer qu'il s'agit d'un problème éventuel de contamination à rapporter au responsable).

Deuxième principe directeur : allouer les ressources nécessaires pour l'entretien

L'un des grands principes directeurs de la prévention dans l'établissement consiste à allouer dans le budget les ressources permettant d'assurer la réalisation complète du programme d'entretien préventif. Sinon, on pourra difficilement atteindre les niveaux de qualité de l'air et de l'eau escomptés pour un hôpital.

Les systèmes d'entretien préventif fournissent aux gestionnaires une estimation des heures-personnes nécessaires en fonction du volume annuel de commandes à réaliser.

« *On fait ce qu'on peut avec ce qu'on a...* » : cette approche est à rejeter car le programme d'entretien préventif est absolument prioritaire. Les coûts cachés d'une mise de côté d'une partie du programme d'entretien se reflètent tôt ou tard dans les coûts découlant du traitement des personnes infectées et aussi de la détérioration accélérée du parc.

L'inspection visuelle : un outil indispensable pour l'entretien préventif

Dans le programme d'entretien préventif, l'inspection visuelle régulière des principaux éléments mécaniques est essentielle pour déceler la présence de réservoirs propices à la croissance de micro-organismes (IRSST 1994; CDC 2001 c). En effet, selon l'Association nationale des nettoyeurs des conduits d'air (NADCA), l'inspection visuelle est la première méthode pour s'assurer de la propreté à l'intérieur d'un système de ventilation (IRSST 1994).

Parmi les éléments à vérifier, les CDC notent les prises d'air extérieures, qui doivent être totalement exemptes des fientes de pigeons, source de contamination par *Aspergillus* (CDC 2001 c), et le *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les*

*systèmes de ventilation* (IRSST 1994) souligne qu'il faut examiner le plénum de mélange et apporter les correctifs nécessaires en cas d'accumulation d'eau, de traces de rouille, etc., ce qui indique la présence d'humidité favorable à la croissance de moisissures.

### 5.2.2 Surveillance automatisée de la performance

Un nombre croissant de centres hospitaliers possèdent des systèmes informatisés d'automatisation du bâtiment. Ces systèmes envoient automatiquement des alarmes pour signaler des situations critiques avec risque d'infection si des correctifs ne sont pas rapidement adoptés. Par exemple, une alarme peut se déclencher dans les cas suivants : perte de pression positive d'une salle d'opération, arrêt des systèmes de ventilation, mauvais fonctionnement des systèmes de traitement chimique des réseaux de tours de refroidissement, baisse de température de la réserve d'eau chaude sanitaire, ou forte perte de pression des filtres d'un système de ventilation.

Ces alarmes exigent l'installation de sondes locales en des endroits déterminés, reliées au système informatisé d'automatisation du bâtiment. Les anomalies détectées sont alors transmises et enregistrées au bureau de surveillance des installations. On peut y ajouter des signaux sonores ou visuels pour surveiller les endroits stratégiques, avec un relais aux responsables. Il faut aussi instaurer des procédures pour définir les actions à prendre en cas de déclenchement des alarmes et il faut aussi mener des tests périodiques pour valider la rapidité et l'efficacité d'intervention en cas d'alarme.

Il s'agit donc de sensibiliser les gestionnaires du bâtiment aux possibilités qu'offre l'automatisation en matière de surveillance, surtout à l'occasion de travaux majeurs de réaménagement ou d'agrandissement.

### 5.2.3 Formation du personnel

Il est essentiel de fournir aux intervenants responsables de l'entretien préventif un guide d'intervention adapté au bâtiment et de les sensibiliser à l'importance de suivre les règles adoptées.

Au besoin, on instaurera et on mettra en œuvre un programme de formation destiné au personnel d'entretien s'occupant des éléments mécaniques des divers systèmes et réseaux. Ce programme pourrait s'inspirer de ce guide, ainsi que des nombreuses références citées. Évidemment, ces démarches doivent être menées en collaboration avec l'équipe de prévention et de contrôle des infections.

### 5.2.4 Contrat à l'externe

L'institution qui n'est pas en mesure de disposer d'une équipe à temps plein devra recourir aux services d'une entreprise compétente. Un consultant pourrait aider à établir le cahier de charges et à évaluer les firmes d'entretien afin de fixer un contrat d'entretien axé sur la prévention. Soulignons que les employés de la firme externe doivent eux aussi recevoir une formation appropriée.

## *5.3 Interventions spécialisées*

Les gestionnaires peuvent avoir à faire face à des problématiques qui exigent davantage que les interventions du programme normal d'entretien, soit par un concours inhabituel de circonstances, soit en cas de relâchement des pratiques d'entretien. Le recours aux spécialistes peut alors s'avérer très utile. Les interventions spécialisées présentées ici sont des moyens très spéciaux auxquels on aura recours avec précaution et, pour certaines, seulement sur recommandation du comité de prévention et de contrôle des infections.

### 5.3.1 Vérification et mesures de performance des filtres

Les deux documents déjà cités (IRSST 1994; CDC 2001 c) proposent diverses recommandations portant sur la vérification de l'efficacité des filtres. En effet, l'inspection visuelle des filtres permet de détecter des signes de détérioration, mais il faut, le cas échéant, avoir recours à un manomètre de perte de pression statique pour décider s'il faut les remplacer, même s'ils ne sont pas endommagés, conformément aux spécifications du fournisseur (ASHRAE 1999; CDC, 2001 c; IRSST, 1994). De plus, des travaux de construction aux environs d'un hôpital peuvent causer une accumulation de poussières et de débris en amont des filtres. Il importe donc de surveiller de près l'état des filtres pendant ces travaux (CDC 2001 c).

Certains experts recommandent de vérifier la performance des filtres HEPA dans les zones de soins critiques en mesurant régulièrement, au six mois par exemple, le taux de particules à la sortie des diffuseurs.

De même, si l'étanchéité du conduit autour du filtre semble imparfaite, une vérification similaire peut être indiquée. On peut aussi avoir recours à de telles mesures pour d'autres systèmes de ventilation si l'empoussièrement des conduits semble affecter la qualité de l'air véhiculé. Cette pratique s'inspire de normes élaborées pour les salles *blanches*, c'est-à-dire absolument stériles, et les environnements de laboratoire exigeant une stérilité de très haut niveau (Federal Standard

1992). Elle présente le grand avantage de ne pas perturber le système lui-même.

La mesure du taux de particules s'exprime en nombre de particules par unité de volume d'air ($pi^3$ ou $m^3$), en spécifiant la dimension maximale des particules incluses dans le décompte. L'appareil utilisé est assez peu coûteux, mais son utilisation et l'interprétation des résultats requièrent une expertise particulière. En aval d'un filtre HEPA d'une efficacité théorique de 99,97 % pour des particules inférieures à 0,3 micron, on s'attend donc à un décompte très faible de particules; si ce n'est pas le cas, c'est donc que le filtre a perdu de sa capacité à retenir les poussières, que ce soit à cause du filtre lui-même ou de son positionnement.

### 5.3.2 L'inspection spécialisée

L'inspection visuelle étant limitée à certains segments le long des conduits, on peut recourir au besoin à des robots parfaitement adaptés aux divers formats de conduits, avec ou sans isolant acoustique, et permettant la prise de vidéos avec une définition d'image de grande qualité.

Comme pour toute technologie nouvelle, les pratiques ne sont pas encore bien établies. Les gestionnaires doivent donc faire preuve de jugement quand la situation se présente. De plus, la prudence est recommandée pour minimiser les interventions injustifiées. C'est pourquoi, si l'entretien est adéquat et que les inspections visuelles courantes ne révèlent aucune anomalie, selon nous, il n'y a pas lieu de mener une inspection vidéo robotisée de l'ensemble des systèmes d'un hôpital sur une base périodique.

### 5.3.3 Le nettoyage des systèmes de ventilation

Le nettoyage des systèmes de ventilation représente en soi une perturbation et peut donc causer des problèmes; il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter de créer des problèmes additionnels à ceux que l'on souhaite éliminer.

En l'absence de norme quant à la fréquence de nettoyage des systèmes de ventilation afin d'assurer une performance optimale, la norme *Lignes directrices pour la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments à usage de bureaux* indique qu'un nettoyage tous les 5 à 10 ans suffit si les filtres sont bien utilisés et entretenus (CSA 1994). Mais, on le voit, cette directive demeure assez peu précise.

Selon nous, les critères décisionnels quant à la nécessité d'un nettoyage devraient être similaires à ceux portant sur l'inspection spécialisée (voir plus haut). C'est au Comité de prévention et de contrôle des infections nosocomiales de l'établissement de juger de la pertinence d'intervenir.

Le contenu de guides comme celui de Santé Canada sur la prévention en cas de travaux de construction peut être adapté aux travaux de nettoyage (DGSPSP 2001), et le guide de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST) peut également fournir des indications utiles à ce sujet (IRSST 1994).

Nettoyage robotisé

Les robots peuvent nettoyer les endroits inaccessibles avec des accessoires adaptés aux matériaux de revêtement interne des conduits (voir 5.3.2). Encore une fois, il est essentiel d'adopter des mesures qui empêchent la propagation de micro-organismes nocifs dans l'air de l'hôpital à l'occasion de ces travaux.

Experts conseils et firmes spécialisées

En fonction de la complexité de la situation, l'établissement doit décider si ses propres ressources peuvent pratiquer le nettoyage selon les pratiques reconnues ou s'il a besoin de recourir à des services externes. Dans ce cas, le cahier des charges doit être rédigé par des spécialistes afin de s'assurer de l'expertise des entreprises qui mèneront les travaux. Celles-ci devront en effet pouvoir démontrer leur efficacité en faisant état de leur expertise, de leur méthodologie et de leurs équipements, et respecter les normes reconnues, comme NADCA standard 01 (NADCA 1992).

On recommande aussi de réaliser une prise de vidéos avant et après le nettoyage afin de s'assurer de la qualité du travail.

## *5.4 Mesures de prévention lors des travaux de construction*

Plusieurs rapports ont déjà fait état de cas particuliers d'infections nosocomiales liées à des travaux de construction et causées par *Aspergillus* et *Legionella*. À cet effet, la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique (Santé Canada) (DGSPSP) a publié un document synthèse qui définit une série de mesures de prévention (DGSPSP 2001). Aux États-Unis, d'autres publications traitent du même sujet, dont *Draft Guidelines for Environnemental Infection Control in Healthcare Facilities* (CDC 2001 c), et celui du groupe *The Association of Professionals in Infection Control and Epidemiology* (APIC 2000).

Cette information, qui arrive au moment où nombre de travaux majeurs sont soit en cours, soit en préparation dans plusieurs centres hospitaliers et centres d'hébergement et de longue durée dans la région, est donc des plus pertinentes.

L'approche de prévention s'articule autour de quatre principaux éléments, une politique d'établissement, l'information, l'évaluation des risques et les mesures de prévention.

Troisième principe directeur : une politique de contrôle et de sensibilisation

L'ensemble des mesures de prévention préconisées en cas de travaux devient vraiment efficace si l'établissement l'inscrit dans une politique formelle accompagnée des mesures de prévention.

Cette politique, qu'il importe d'élaborer de concert avec le comité de prévention et de contrôle des infections de l'hôpital, doit établir les responsabilités de chaque service : services techniques, hygiène et entretien, sécurité et les départements touchés par les différents travaux. Cette politique confirme la volonté de l'établissement de s'assurer, notamment par l'entremise des cahiers de charge au moment de l'appel de proposition, que tous les fournisseurs externes (entrepreneurs, professionnels, fabricants, etc.) aient l'obligation de réaliser les mesures de prévention dans le cadre du contrat et ce, sous la responsabilité de leur entreprise.

Le responsable de la prévention et du contrôle des infections de l'établissement **doit avoir le pouvoir d'interrompre un chantier** s'il juge que l'application des mesures préventives n'est pas conforme aux attentes et met à risque les patients et le personnel.

À titre d'exemple, l'**Annexe 1** propose un modèle de politique inspiré de celle dont s'est doté le Centre hospitalier de l'Université de Montréal à ce sujet.

L'information

Pour garantir le succès de l'opération prévention, tous les services de l'hôpital doivent y participer et avoir une responsabilité propre. Un système de communication efficace informant de la tenue, de la localisation, de la durée d'un chantier est un outil indispensable qui permet aussi d'assurer la formation de tous les intervenants.

L'évaluation des risques

Afin de préciser l'étendue et la nature des mesures de prévention, chaque chantier devrait faire l'objet d'une évaluation des risques en fonction du type de travaux projetés, de leur durée et des secteurs touchés, ainsi que des secteurs situés à proximité. Par exemple, il y a lieu de distinguer les travaux légers d'inspection ou de maintenance qui ne créent pas de poussières ou

n'exigent pas de démolir des murs, des gros travaux de démolition, de construction et de rénovation avec interruption de l'alimentation en eau. L'emplacement géographique et la population touchée modifient beaucoup le degré de risque; les bureaux, les salles inoccupées, les aires publiques présentent le risque le plus faible tandis que les unités de soins intensifs, les salles d'opération, les unités de transplantation, etc. sont fréquentées par des patients très vulnérables.

Les mesures de prévention

Les mesures de prévention couvrent l'avant-projet, le projet lui-même et l'après-projet. En plus des moyens de communication à mettre en place, il s'agit de :

- définir les différents parcours que devront suivre les travailleurs et les matériaux liés aux travaux;
- construire des cloisons temporaires répondant à différentes exigences en fonction du risque;
- établir les méthodes d'évacuation des débris et leur entreposage sécuritaire;
- établir les méthodes de nettoyage;
- établir les méthodes de mise en marche des réseaux d'eau potable et des systèmes de ventilation (avant, durant et après les travaux);
- établir les méthodes de ventilation pour assurer que le chantier soit en pression négative et utiliser des filtres HEPA pour ne pas contaminer les secteurs attenants;
- établir les méthodes de suivi et nommer un responsable de la mise en œuvre de la politique et de la production de rapport.

Une référence importante en la matière est le document élaboré par le Laboratoire de lutte contre la maladie (Santé Canada) et publié sous le titre «*Infections nosocomiales chez les patients d'établissements de santé liées aux travaux de construction*» (DGSPSP, 2001). L'approche est inspirée de celle élaborée par V. Kennedy, anciennement du St-Luke's Episcopal Hospital de Houston, au Texas, et propose une liste de contrôle pour évaluer les risques et appliquer des mesures préventives. On y définit quatre groupes à risque (1 à 4), quatre types de travaux de construction (A à D) ainsi que quatre classes de mesures de prévention (I à IV). On peut ainsi établir une grille où les mesures de prévention sont recommandées en fonction des groupes à risque et des types de travaux.

L'intérêt de l'approche réside entre autres dans le soin apporté à bien définir les responsabilités des intervenants, depuis le personnel médical et infirmier jusqu'aux architectes, constructeurs, tous les corps de métiers et fournisseurs de matériaux.

Ce document peut être consulté sur le site web de Santé Canada à l'adresse suivante :
http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/ccdr-rmtc/01vol27/27s2/index_f.html

## *5.5 Considérations sur les mesures ayant trait à l'eau*

### 5.5.1 Lutte contre les éclosions

Depuis 20 ans, les éclosions de *Legionella* ont donné l'occasion d'étudier et d'évaluer les mesures de contrôle et de prévention mises en place. Les mesures ont trois objectifs :

- diminuer le nombre de *Legionella* dans le milieu hydrique;
- empêcher la dissémination des bacilles dans les aérosols;
- limiter l'exposition des personnes à risque aux aérosols.

Soulignons que la prévention demeure essentielle : en effet, on n'a pas réussi à démontrer l'efficacité de la prophylaxie post-exposition (OMS 1990). Les principales étapes d'une enquête épidémiologique pour détecter la source de *Legionella* sont indiquées dans le document des CDC (2001 c, p. 52-53).

Par ailleurs, quand on décèle la présence de *Legionella* dans l'eau chaude, on sait que les méthodes de désinfection suivantes peuvent maîtriser les éclosions (CDC 2001 c; HSE 1998; Stout et Yu 1997; OMS 1990).

a) Élévation de la température du chauffe-eau à 60 °C; ensuite, il faut maintenir la température de l'eau au-dessus de 50 °C jusqu'aux points de distribution. Pour éviter les brûlures, on suggère d'installer des valves permettant une régulation thermostatique de la température aux points de distribution (robinets, douches et bains).

b) L'hyperchloration de l'eau pour obtenir 2 à 3 mg de chlore résiduel libre par litre jusqu'à tous les points de distribution.

c) L'emploi de la monochloramine au lieu du chlore qui endommage les réseaux de distribution (présentement, ce produit est surtout utilisé dans les usines de filtration et de désinfection des villes, mais pas dans les centres hospitaliers (Kool, Carpenter et Fields 1999; Kool et coll. 1999; Hoebe et Kool 2000; CDC 2001 c).

D'autres méthodes permettent de réduire le nombre de *Legionella* : ozone, rayons ultraviolets, installation d'une unité d'ionisation par cuivre et argent (Stout et coll. 1998). Cependant, avant de recommander ces méthodes, il faudra étudier leur efficacité à long

terme. Toutefois, dans certains cas, la seule méthode efficace consiste à remplacer l'équipement désuet contaminé (CDC 2001 c).

Dans les cas où les *Legionella* à l'origine de l'éclosion provenaient d'une tour de refroidissement, d'un condensateur ou de tout autre système à recirculation d'eau, les mesures suivantes ont permis de maîtriser la situation (OMS 1990) :

- arrêt de l'installation;
- purge, nettoyage avec des agents biodispersants pour éliminer les organismes vivants sur les surfaces, puis désinfection;
- installation d'un système efficace d'élimination du sédiment;
- remise en marche et entretien régulier (nettoyage périodique, maintien de la qualité de l'eau par purge de l'eau souillée et apport d'eau propre, détartrage, lutte contre la corrosion, ajout de désinfectants);
- vidange de l'installation qui n'est pas utilisée régulièrement.

Les CDC (2001 c) suggèrent aussi d'autres mesures pour nettoyer les tours de refroidissement (voir Annexe C de leur document) et les distributrices de glace (p. 63 de leur document).

Pour contrer les infections nosocomiales dues à du matériel générateur d'aérosols dans les chambres des patients, les mesures de contrôle suivantes ont empêché l'éclosion de nouveaux cas (OMS 1990) :

- Uniquement de l'eau stérile dans les appareils de traitement des voies respiratoires, incluant le réservoir de tout type de concentrateur d'oxygène, ainsi que pour toute activité liée à une thérapie respiratoire, que ce soit le rinçage des tubulures et des réservoirs ou le gavage chez les immuno-supprimés;
- Matériel stérile à usage unique, ou réutilisable stérilisé ou convenablement nettoyé et désinfecté;
- Humidificateurs à vapeur au lieu de ceux formant un aérosol à partir d'eau non stérile (ex. humidificateur ultrasonique).

Quand la légionellose est associée à une baignoire à remous, on propose trois mesures de lutte (OMS 1990) :

- arrêt des traitements ou du fonctionnement des installations;
- purge et nettoyage pour éliminer le biofilm et les détritus, puis désinfection;
- nettoyage et désinfection réguliers des baignoires à remous.

Les CDC suggèrent aussi plusieurs mesures dans leur document traitant des baignoires à remous et des bains servant à l'hydrothérapie (CDC 2001 c, p. 64-66).

### 5.5.2 La prévention

Les stratégies de prévention de la légionellose reposent en majeure partie sur l'expérience tirée des recherches menées en cas d'éclosions. Soulignons que ces mesures doivent être appliquées en permanence et avec rigueur pour être efficaces.

Si l'entretien régulier des canalisations ne permet pas toujours de prévenir la légionellose, les mesures ci-après diminuent la présence de la légionelle (OMS 1990; HSE 1998).

- maintenir la température de l'eau chaude à plus de 50 °C jusqu'au point de distribution;
- limiter la stratification à l'intérieur du réservoir d'eau chaude;
- éliminer tout ce qui réduit le débit ou tout ce qui pourrait entraîner une stagnation dans le circuit (filtres, crépines, dérivation sans valve d'isolement);
- maintenir la température de l'eau froide à moins de 20 °C;
- ne pas utiliser l'installation de secours (sauf si elle a été maintenue vide) ni d'autres sources d'eau non traitée;
- des protocoles adéquats pour surveiller le fonctionnement et l'entretien du matériel des systèmes à recirculation d'eau (bains bouillonnants, eau de refroidissement).

On préconise des mesures additionnelles pour les centres possédant des unités de transplantation et pour ceux offrant des soins aux patients avec une neutropénie sévère. Voir le document des CDC (2001 c, p. 53-54).

Comme nous l'avons déjà souligné, il faut prendre des mesures visant à réduire la transmission de *Legionella* quand on envisage des travaux de construction ou de rénovation risquant de perturber même une partie du système d'alimentation en eau de l'hôpital (DGSPSP 2001).

Enfin, le guide technique, très complet, de l'ASHRAE propose des mesures environnementales et opérationnelles très précises qui contribuent à réduire le risque de transmission de *Legionella* dans les milieux artificiels, comme ceux abordés dans le présent document (ASHRAE 2000).

## 5.6 La mise aux normes : maintien de l'actif, normes et conception

### 5.6.1 Maintien d'actif

La gamme des systèmes de ventilation dans les établissements de santé et d'hébergement est très vaste, selon l'époque de leur conception : certains sont neufs et techniquement évolués, d'autres sont détériorés et vétustes.

On entend par maintien d'actif le processus de remplacement et de réfection des composantes majeures d'un immeuble, à la différence de l'entretien et du maintien en exploitation qui n'exigent que des réparations mineures. En faisant appel à des experts qui feront une évaluation globale des systèmes de ventilation, on établira les besoins de remplacement et les coûts.

Priorisation des correctifs à apporter aux systèmes de ventilation

Les correctifs à apporter aux éléments vétustes ne sont pas tous prioritaires ni absolument requis. Parfois, des corrections mineures suffisent pour rendre ces systèmes conformes aux normes actuelles, ce qui permet d'investir plutôt dans les systèmes exigeant des corrections en priorité. On voit donc l'importance de posséder un profil clair du parc des systèmes de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air (CVCA) et de consacrer les investissements aux endroits essentiels, soit les systèmes CVCA qui desservent les zones critiques, comme celles que fréquentent les patients à risque, les blocs opératoires, etc.

### 5.6.2 Normes et conception des systèmes

Nombre de normes ont trait à la conception des systèmes de ventilation et des réseaux d'eau en milieu hospitalier. Au Québec, il s'agit des normes de la Corporation d'hébergement du Québec (CHQ), du Bureau des normes du Québec (BNQ), de l'ASHRAE, en plus des divers codes en vigueur.

Ces normes définissent les critères de conception des systèmes de ventilation. Elles fixent, par exemple, les taux minimums de changement d'air, les niveaux de filtration, les taux d'humidité relative à maintenir (voir aussi section 5.1). Au-delà des taux eux-mêmes, elles établissent les principes de conception dont l'objectif principal est de contrôler les déplacements d'air (en direction du propre vers le souillé) et de ne pas mélanger l'air entre les différents secteurs d'un hôpital.

Pour les réseaux de distribution de l'eau, ces normes fixent les critères de conception et d'exploitation ainsi que les diverses mesures de prévention contre les infections (comme la température minimale dans le circuit d'eau chaude jusqu'au point de distribution, ou encore le type de traitement approprié pour une tour d'eau).

Comme ces normes sont en constante évolution et qu'elles ne sont pas exhaustives, les établissements doivent s'assurer, avant d'entreprendre un projet, que leurs professionnels les connaissent et les consultent. Dans certains cas, une vérification auprès du département d'étude technique (DET) de la Corporation d'hébergement du Québec (CHQ) peut s'avérer très utile.

### 5.6.3 Veille technologique

Pour les projets touchant des services spécialisés (ex. unité de néonatalogie, salle d'isolement pour la tuberculose), on recommande de consulter des organismes comme les CDC, l'ASHRAE ou l'IRSST car ceux-ci publient parfois des directives précises pour la mise à jour des normes. Il est souhaitable que le responsable des services techniques dans les centres très spécialisés soit à l'affût de ces changements pour en discuter et décider, de concert avec le comité de prévention et de contrôle des infections, s'il est souhaitable de les appliquer.

### 5.6.4 Programme fonctionnel et technique

En raison de l'évolution actuelle des soins, les hôpitaux comptent de plus en plus de secteurs critiques, aussi il devient important de s'assurer que les professionnels choisis pour la conception et l'entretien des systèmes soient au courant des diverses normes de conception et fonctionnement des systèmes. Afin de bien préparer les projets, le volet technique des programmes fonctionnels et techniques (P.F.T.) pourrait être plus exhaustif quand les travaux touchent des secteurs critiques.

### 5.6.5 La mise en exploitation

Si elle est réalisée par des professionnels expérimentés, la mise en exploitation initiale des systèmes permet d'assurer que les normes rigoureuses visant à prévenir la prolifération des infections nosocomiales environnementales soient mises en vigueur dans tous les systèmes. De plus, ces nouveaux systèmes ont l'avantage d'optimiser le confort des occupants, de contrôler la consommation d'énergie et de corriger des lacunes potentielles de conception ou d'exploitation des systèmes.

## 6. CONCLUSION

La contamination de l'air et de l'eau par des micro-organismes nocifs pose un problème considérable dans les milieux hospitaliers, ici et ailleurs, en raison de la gravité des conséquences d'une infection nosocomiale environnementale causée par ces agents pathogènes. Leur prévention est donc une activité essentielle, et de nombreux organismes spécialisés se sont penchés sur cette question.

Le présent guide d'action est basé sur le consensus scientifique et technique concernant les mesures de prévention et de contrôle à mettre de l'avant. Nous avons donc réuni nombre d'études et de normes auxquelles peuvent avoir recours les personnes désirant en savoir davantage.

Le succès des activités de prévention repose sur la participation de plusieurs acteurs en équipe multidisciplinaire, notamment le comité de prévention et de contrôle des infections. En raison des perturbations causées par tous les types de travaux de construction, il faut les considérer comme une source potentielle d'infections nosocomiales environnementales. Une approche systématique permet alors de minimiser les problèmes en tenant compte des types de patients hospitalisés dans les zones touchées, ainsi que dans les zones voisines, et du type de travaux prévus. Soulignons que la surveillance doit s'exercer tant avant les travaux, que pendant et après.

Enfin, à nos yeux, il importe que l'environnement de nos milieux hospitaliers soit maintenu à un haut niveau de qualité, et ceci exige des soins constants de la part des gestionnaires et de tout le personnel : il s'agit en effet de tout mettre en œuvre pour le mieux-être des patients et de la population. C'est la raison d'être de ce guide de prévention et de contrôle des infections nosocomiales environnementales.

## BIBLIOGRAPHIE


1. ALARY, Michel et Jean R. JOLY (1992). « Factors contributing to the contamination of hospital water distribution systems by legionellae », *The Journal of Infectious Diseases*, vol. 165, mars, pp. 565-569.
2. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE, 1999). *Heating, Ventilating and Air-Conditioning Applications* (1999 Handbook SI Edition), Atlanta, ASHRAE.
3. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS STANDARDS COMMITTEE (ASHRAE, 2000). *Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems*, Atlanta, ASHRAE, 16 p. (ASHRAE guideline 12-2000).
4. THE ASSOCIATION FOR PROFESSIONALS IN INFECTION CONTROL AND EPIDEMIOLOGY (APIC 2000). « The role of infection control during construction in health care facilities », *American Journal of Infection Control*, vol. 28 (2), pp. 156-169.
5. BARTLEY, Judene (2001). Epidemiology Consulting Services Inc., « Infection Control Risk Assessment ».
6. CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION (1994). « Guideline for Managing Indoor Air quality in Office Buildings », 32 p.
7. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC 2001a). Division of Healthcare Quality Promotion, « Aspergillosis », 4 p.
8. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC 2001b). Division of Healthcare Quality Promotion, « Nosocomial Pulmonary Aspergillosis », 4 p.
9. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC 2001c). Draft guidelines for environmental infection control in healthcare facilities, 2001, Atlanta, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Centers for Disease Control and Prevention, 198 p.
10. CHEN Kuan-Yu, KO, Shiann-Chin, HSUEH Po-Ren et coll. (2001). « Pulmonary Fungal Infection. Emphasis and Microbiological Spectra, Patient Outcome, and Prognostic Factors », *Chest*, 120, pp. 177-184.
11. CHUM-CENTRE HOSPITALIER DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, Guide de traitement de l'eau en milieu hospitalier, 20 fév. 1997.
12. COLLOQUE de San-tech 2001 (14 et 15 mars 2001). Document de présentation : « L'adaptation de l'environnement physique aux micro-organismes résistants aux antibiotiques ».
13. COMITÉ FÉDÉRAL-PROVINCIAL DE L'HYGIÈNE DU MILIEU ET DU TRAVAIL / Direction de l'hygiène du milieu / Santé Canada. Contamination fongique dans les immeubles publics. Guide facilitant la détermination et la gestion des problèmes, juin 1995.

14. DENNING, David W. (2000). « Aspergillus Species », dans Gerald L. Mandell, John E. Bennett et Raphael Dolin (sous la dir.), Principles and Practice of Infectious Diseases, 5e éd., Philadelphia, Churchill Livingstone, pp. 2674-2682.

15. DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY AND THE WELSH OFFICE, GREAT BRITTAIN. «The Control of Legionellae in Health Care Premises», A Code of Practice.

16. FEDERAL STANDARD, FED-STD-209e (11 sept. 1992). «Airborne Particulate cleanliness Classes in Cleanrooms and clean zones», Federal Supply Service, General Services Administration, USA, FSC 3694.

17. HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE 1998). The control of legionellosis in hot and cold water systems, Norwich (Angleterre), Her Majesty's Stationery Office, supplément au livre *The control of legionellosis including legionnaire's disease*, 4 p.

18. HOEBE, Christian J. P. et Jacob L. KOOL (2000). « Control of Legionella in drinking-water systems », *The Lancet*, vol. 355, 17 juin, pp. 2093-2094.

19. HÔPITAL STE-JUSTINE. Manuel de politiques et procédures administratives : contrôle de la qualité de l'environnement lors des travaux de démolition, réparation, rénovation et de construction.

20. INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC (oct. 1994). Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation.

21. KOOL Jacob L., David BERGMIRE-SWEAT, Jay C. BUTLER et coll. (1999). « Hospital characteristics associated with colonization of water systems by Legionella and risk of nosocomial Legionnaire's disease: a cohort study of 15 hospitals », *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 20, n° 12, pp. 798-805.

22. KOOL Jacob L., J. C. CARPENTER et B. S. FIELDS (1999). « Effect of monochloramine disinfection of municipal drinking water on risk of nosocomial Legionnaire's disease », *The Lancet*, vol. 353, 17 juin, pp. 272-277.

23. LABORATOIRE DE LUTTE CONTRE LA MALADIE (DGSPSP 2001). « Infections nosocomiales liées aux travaux de construction : atténuer le risque d'aspergillose, de légionellose et d'autres infections chez des patients hospitalisés », 6e éd., Ottawa, Division des infections nosocomiales et professionnelles, Bureau des maladies infectieuses, 56 p.

24. LEENDERS, Alexander CAP, VAN BELKUM, Alex, BEHRENDT, Myra et coll. (1999). « Density and Molecular Epidemiology of *Aspergillus* in Air and Relationship to Outbreaks of *Aspergillus* Infection », *J. Clin. Micro.*, 1999, pp. 1752-1757.

25. MMWR (1997). *Aspergillosis*, vol. 46 (RR-1), pp. 34-37.

26. NADCA standard (01-1992). « Mechanical Cleaning of Non-Porous Air Conveyance System Components – Defines acceptable cleanliness levels after cleaning. The Standard provides two methods of verifying cleaning effectiveness and specifies general requirements related to occupants health and safety, equipment, and other areas of cleaning », National Air Duct Cleaners Association.

27. NGUYEN, Van Hiep, BEAUDRY, Christian et Giovanna DONNINI et coll. (1999). *« La qualité de l'air intérieur – Aspects techniques, médicaux et juridiques»*, 2e éd., Cowansville, Les Éditions Yvon Blais.

28. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS 1990). « Les légionelloses, épidémiologie et lutte : Mémorandum d'une réunion de l'OMS », *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé*, vol. 68, n° 5, pp. 561-570.

29. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS 1985). *La maladie des légionnaires : rapport sur la réunion d'un groupe de travail de l'OMS*, Genève, Organisation mondiale de la santé, 19 p.

30. PERL, T. M., CHOTANI, R. et R. AGAWALA (1999). « Infection Control and Prevention in Bone Marrow Transplant Patients », dans *Hospital Epidemiology and Infection Control*, 2e éd, Mayhall CG, ed., Philadelphia PA, Lippincott Williams and Wilkins, pp. 803-844.

31. STREIFEL, A.J. (1999). « Design and maintenance of hospital ventilation systems and prevention of airborne nosocomial infections », dans *Hospital Epidemiology and Infection Control*, 2e éd., Mayhall CG ed., Philadelphia PA, Lippincott Williams and Wilkins, pp. 1211-1221.

32. STOUT, Janet E. et Victor L. YU (1997). « Legionellosis », *The New England Journal of Medecine*, vol. 337, n° 10, pp. 682-687.

33. STOUT, Janet E., YU, Victor L. et A. M. GOETZ et coll. (1998). « Controlling *Legionella* in hospital water systems: experience with the superheat-and-flush method and copper-silver ionization », *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 19, n° 12, pp. 911-914.

34. VANDENBERGH, Marjolein F. Q., VERWEIJ Paul et Andrea VOSS (1999). « Epidemiology of Nosocomial Fungal Infections: Invasive Aspergillosis and the Environment », *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 34, pp. 221-227.

35. WINN, Washington C. JR. (1995). « *Legionella* », dans Patrick R. Murray, Ellen Jo Baron, Michael A. Pfaller et coll. (sous la dir.), *Manual of Clinical Microbiology*, 6e éd., Washington, ASM Press, pp. 533-544.

36. YU Victor L. (1998). « Resolving the controversy on environmental cultures for *Legionella*: a modest proposal », *Infection Control and Hospital Epidemiology*, vol. 19, n° 12, pp. 893-897.

37. YU Victor L. (1999). « Nosocomial *Legionella* infection », dans C. Glen Mayhall (sous la dir.), *Hospital Epidemiology and Infection Control*, 2e éd., Philadelphia, Lippincott William and Wilkins, pp. 453-465.

38. YU Victor L. (2000). « *Legionella pneumophila* (Legionnaire's disease) », dans Gerald L. Mandell, John E. Bennett et Raphael Dolin (sous la dir.), *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 5e éd., Philadelphia, Churchill Livingstone, pp. 2424-2432.

# ANNEXE 1

**Modèle de politique de contrôle de la qualité de l'environnement interne lors des travaux de démolition, réparation, rénovation et construction.**

| | |
|---|---|
| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
| DESTINATAIRES : - Chargés du projet<br>- Responsable des travaux | Émise le :<br>Révisé le : |
| ÉMISES PAR : - Direction des services techniques | |
| APPROUVÉE PAR : | Date : |

**1.0 BUT**

La Direction des services techniques prend les mesures nécessaires pour assurer la prévention des infections et le contrôle des nuisances lors des travaux de démolition, réparation, rénovation et construction.

Les principaux objectifs de cette politique sont les suivants :

1) Empêcher la dissémination de bio-aérosols dans l'air ambiant;
2) Réduire et contrôler l'émission de poussières dans l'air ambiant;
3) Réduire le bruit;
4) Contrôler l'émission de vapeurs organiques toxiques dans l'air ambiant;
5) Prévenir la contamination de l'eau;
6) Assurer la santé et la sécurité des usagers et des employés.

**2.0 RESPONSABILITÉS SPÉCIFIQUES DE LA DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES**

Planifie et réalise les travaux de démolition, réparation, rénovation et construction conformément à cette politique.

Informe les membres de l'Unité de prévention des infections (voir la liste des membres en annexe A) responsables de chaque « Établissement » de l'étendue de tous les travaux ayant un impact direct sur la qualité de l'environnement.

Selon l'ampleur et le genre de travaux à effectuer ayant un impact direct sur les soins et sur la santé et la sécurité des usagers et des employés, avise les membres de l'Unité de prévention des infections, les chefs de services de santé et de sécurité du travail et les chefs des services touchés par ces travaux des mesures qui seront prises pour assurer la qualité de l'environnement.

Coordonne les travaux avec tous les services concernés.

Au besoin, avec les membres de l'Unité de prévention des infections ou les chefs des services de la santé et de la sécurité du travail, participe aux inspections des chantiers, avant ou à la fin des travaux.

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

## 3.0 PROCÉDURES

Le chargé du projet ou le responsable des travaux doit prendre les mesures nécessaires pour diminuer la contamination de l'environnement interne et externe. Les mesures pertinentes doivent être planifiées avant le début de toute activité de démolition, réparation, rénovation et de construction. Les exigences de cette procédure doivent être incluses dans les appels d'offres pour travaux de construction.

### 3.1 PLANIFICATION

Les mesures de prévention suivantes seront mises de l'avant par les chargés de projets ou les responsables des travaux à la Direction des services techniques aux services de construction et des technologies du bâtiment.

#### 3.1.1 Mesures de prévention de base

Les principales mesures de base consistent à :

- ➢ limiter la dissémination des contaminants par des cloisons temporaires;
- ➢ contrôler la ventilation;
- ➢ restreindre l'accès au personnel autorisé seulement.

Les cloisons temporaires sont conçues conformément à l'annexe B. Elles doivent être étanches donc fermées et scellées dans le haut et le bas. Les portes doivent être ajustées afin d'assurer l'étanchéité et gardées fermées en tout temps.

Note : Un plastique pourra être utilisé lorsque l'ampleur et la durée des travaux s'y prêtent. Il s'agira principalement de travaux mineurs.

- ➢ utiliser les produits chimiques sur les chantiers de construction (solvants, peinture, etc.), de façon sécuritaire. Les responsables des travaux devront s'assurer que :
  - les fiches signalétiques des produits sont disponibles durant les travaux;
  - les produits sont utilisés, entreposés et éliminés conformément aux normes;
  - les locaux sont adéquatement ventilés.

#### 3.1.2 Mesures de prévention particulières

**Sas**

La construction d'un sas temporaire (zone tampon) est recommandée lorsque :

- ➢ des travaux sont effectués à proximité des aires de circulation importantes;
- ➢ des travaux sont effectués à proximité des locaux occupés.

**Ventilation des locaux**

Le chargé de projet ou le responsable des travaux devra planifier et évaluer la faisabilité de contrôler la ventilation dans les locaux de construction. Au besoin, il consultera et avisera le service des technologies du bâtiment (section ventilation et climatisation).

Si la ventilation doit être maintenue en opération, on devra installer des filtres HEPA dans les gaines de ventilation à la sortie des locaux où se déroule la construction.

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

**Amiante**

Le chargé du projet ou le responsable des travaux doit assurer d'échantillonner tous les matériaux de construction susceptible de contenir de l'amiante impliqué dans les travaux de démolition, réparation, rénovation et construction (voir annexe C).

Les travaux susceptibles d'émettre de la poussière d'amiante doivent être effectués conformément aux exigences de l'article 3.23 du Code de sécurité pour les travaux de construction, L.R.Q., S-2.1, r.6, aux recommandations du Guide de la CSST sur l'utilisation sécuritaire de l'amiante et à la procédure interne de « l'Établissement ».

**Disposition réglementaire**

Lorsque « l'Établissement » est « maître d'œuvre » il devra se conformer à la Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., c.S-2.1.

A titre de « maître d'œuvre », « l'Établissement » doit faire parvenir à la CSST :

➢ copie de l'avis d'ouverture de chantier;

➢ copie de l'avis de fermeture de chantier;

➢ son programme de prévention.

Dans les cas de travaux de réparation réalisés par le personnel de « l'Établissement », le service des technologies du bâtiment doit s'assurer que les normes réglementaires et les exigences de la loi sont respectées.

## 3.2 DÉMOLITION / CONSTRUCTION

**Construction des cloisons temporaires**

La construction des cloisons temporaires doit être réalisée avant le début des travaux de démolition/construction. On devra s'assurer de l'étanchéité des constructions temporaires (portes, murs).

De même, lorsqu'une ouverture pratiquée dans un mur existant doit rester béante pour une durée supérieure à quatre (4) heures, cette dernière doit être couverte à l'aide d'un plastique afin de prévenir la dissémination de bio-aérosols (ex.: Aspergillus).

**Disposition des débris de démolition**

Les débris de démolition doivent être disposés de façon à ne pas favoriser la dissémination de poussières dans l'environnement interne ou externe. Les débris de démolition doivent être jetés dans un conteneur spécifique.

Les chariots et les conteneurs doivent être recouverts d'une bâche en tout temps.

Un tapis antipoussière doit être installé à la sortie du chantier.

Les routes de transport doivent être bien définies.

Un ascenseur doit être dédié au transport des débris de démolition. Selon l'ampleur et la localisation des travaux, les déchets seront transportés dans des chariots ou évacués par des chutes extérieures à la fin de la journée.

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

**Contrôle des poussières dans l'air ambiant**

Tous les travaux de percement ou de découpage pouvant engendrer une grande quantité de poussière doivent être effectués avec les outils équipés d'un système d'aspiration intégré (ex. : scie, perceuse).

L'air des aires de travail doit être évacué à l'extérieur, où la configuration des lieux s'y prête, à travers des filtres HEPA à l'aide d'un système de ventilation autonome. S'assurer de maintenir dans ces locaux une pression négative.

Les aires des travaux doivent être nettoyées régulièrement afin de limiter la dispersion des contaminants. L'aspirateur avec le filtre HEPA est utilisé au besoin.

**Contrôle du bruit**

Les mesures nécessaires pour atténuer le bruit seront prises lorsque possible (fermer les portes, érection de cloisons acoustiques, etc.).

De plus, le chargé de projet ou le responsable des travaux s'assurera de la coordination des travaux bruyants avec les responsables des secteurs concernés.

### 3.3 FIN DES TRAVAUX

**Nettoyage et désinfection**

Dans les délais convenus lors de la planification des travaux, le chargé de projet signifie par écrit au service hygiène/salubrité les dates auxquelles le nettoyage et la décontamination devront être effectués de même que les dates de l'occupation des locaux.

**Ventilation**

Avant le rétablissement de la ventilation, le nettoyage des gaines de ventilation et autres systèmes (filtres, humidificateurs, etc.) doit être effectué.

**Remise en service de l'alimentation d'eau après l'interruption**

Avant la mise en service de l'alimentation en eau, le service des technologies du bâtiment s'assure de la faire couler pendant 5 – 10 minutes ou prévient les services touchés par l'interruption d'eau de la faire couler avant utilisation.

Avant la mise en service de l'alimentation en eau chaude, le service des technologies du bâtiment s'assure que la température de l'eau répond au standard en vigueur.

Si une contamination de l'eau par Légionella est soupçonnée, le contrôle pourra être effectué sur recommandation de l'Unité de prévention des infections.

**Échantillonnage de l'air ambiant (contrôle)**

Si une contamination est soupçonnée (micro-organisme identifié), un contrôle de l'air ambiant pourra être effectué sur recommandation de l'Unité de prévention des infections.

**Horaire des travaux**

Dans certains cas, des travaux pourront être effectués en dehors des heures régulières afin de minimiser les sources de nuisances ou d'accélérer le déroulement des travaux.

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

## LISTE DES PERSONNES RESPONSABLES

*UNITÉ DE PRÉVENTION DES INFECTIONS*

**ANNEXE A**

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

## CLOISONS ET MEMBRANES TEMPORAIRES

### 1.0 CONSTRUCTION

**1.1** Intérieure et intérieure/extérieure

1) Ossature de 38x89 à 400 c/c ancré solidement de dalle à dalle et latéralement/ou au plafond suspendu;
2) Isolant de laine de verre 90 mm (isolation thermique et acoustique);
3) Gypse 12,7 mm de chaque côté, joints tirés, plinthe vinyle 100 mm;
4) Scellant aux contacts gypse existants.

**1.2** Extérieurs (écrans protecteurs) – hauteur minimale de 8'0"

1) Ossature de bois à 400 c/c;
2) Contre-plaqué 15 mm;
3) Peinture.

**1.3** Membrane de couverture, aux dalles exposées par la démolition, protéger en appliquant un feutre de 90 lb noyé dans le goudron (feutre minéralisé Roof Tread ½")

**1.4** Couleurs au choix.

### 2.0 MISE EN PLACE

Les emplacements proposés aux plans sont indicatifs; la mise en place et la configuration finale de chaque cloison temporaire devra laisser les composantes de système mécanique des bâtiments totalement fonctionnelles et non cloisonnées.

### 3.0 FIN DES TRAVAUX

Les cloisons temporaires seront démolies afin de ne laisser aucune trace de leurs installations.

**ANNEXE B**

| OBJET : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT INTERNE LORS DES TRAVAUX DE DÉMOLITION, RÉPARATION, RÉNOVATION ET CONSTRUCTION. | Numéro : 500 |
|---|---|

## ÉCHANTILLONNAGE DE L'AMIANTE

Avant de planifier des travaux de démolition, réparation, rénovation et construction, le maître d'œuvre doit s'assurer de la nature des matériaux appliqués.

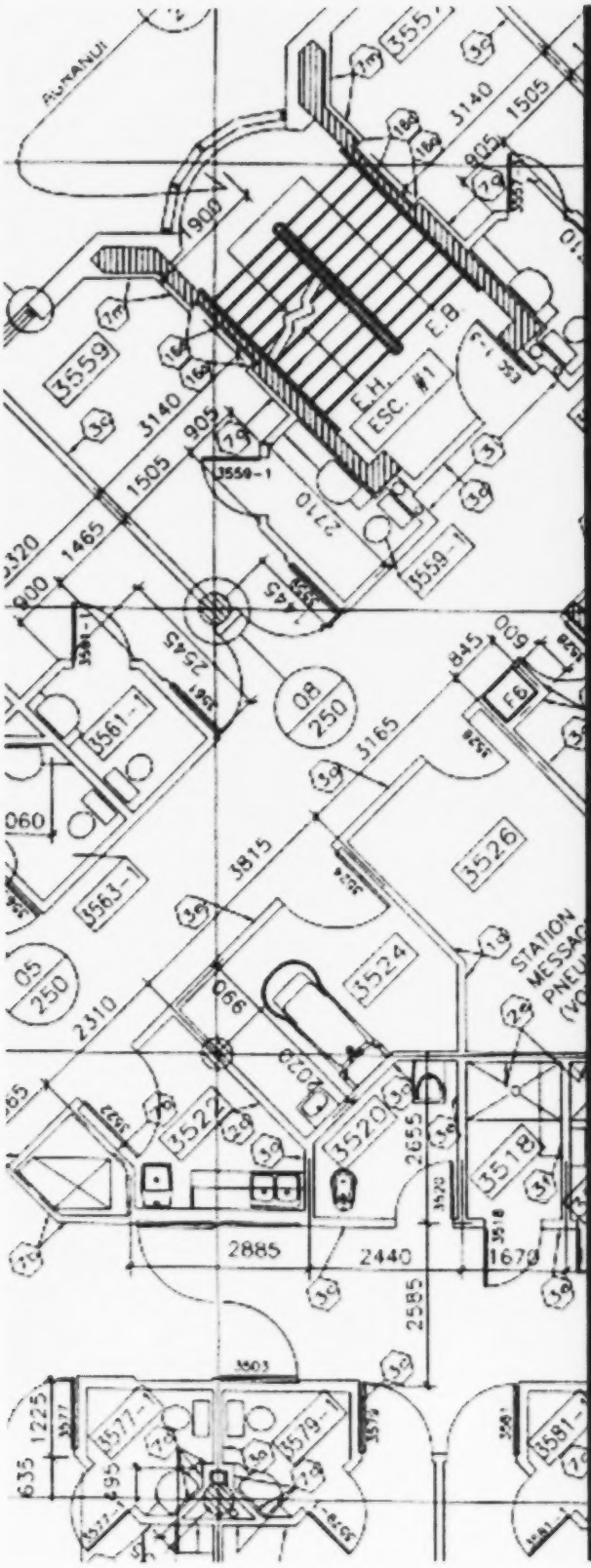
Le chargé de projets ou le responsable des travaux doit :

- prendre les échantillons dans les endroits requis pour les travaux (ou s'assurer que de tels échantillons ont été pris);
- porter des gants afin d'éviter la contamination des échantillons;
- mettre les échantillons prélevés dans un sac « Ziploc »;
- enregistrer tous les échantillons (numéro du projet, local, numéro d'échantillon et son emplacement);
- identifier dûment le sac (numéro d'échantillon, date);
- envoyer les échantillons avec une demande d'analyse à l'adresse suivante :

Unité de recherche sur les poussières
Département de santé au travail
**Université McGill**
3450, rue Université, Édifice F.D.A., bureau 22
Montréal (Québec) H3A 2A7

Prenez note que les résultats de l'échantillonnage sont transmis au service de santé et de sécurité du travail qui, dès leur réception, transmettra une copie à la conseillère en environnement (DST) et au chargé de projets ou au responsable des travaux.

**ANNEXE C**




*Un guide d'action*
*qui a pour* **objectif**
*d'assurer*
*une approche commune*
*en matière de* **gestion**
*des systèmes de distribution*
*d'***air** *et d'***eau**
*en vue de prévenir*
*et de contrôler*
*les infections nosocomiales*
*environnementales dans les*
*établissements de santé.*

AVRIL 2002